



## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 02 F / 294 461 6

(22) 17.09.86

(44) 23.12.87

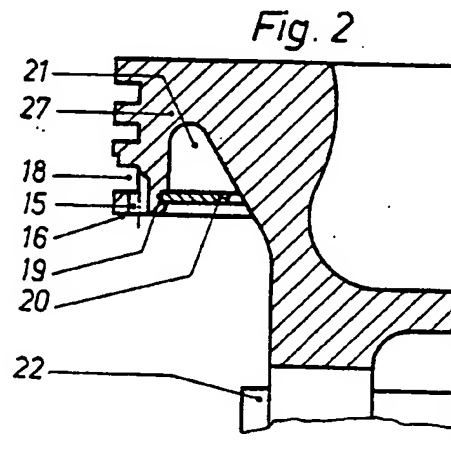
(71) VEB IFA-Motorenwerke Nordhausen, Freiherr-vom-Stein-Straße 30c, Nordhausen, 5500, DD

(72) Eberhardt, Günther, Dipl.-Ing.; Hartung, Jörg, Dipl.-Ing., DD

(54) Spritzölgekühlter Eisenkolben für Hubkolbenbrennkraftmaschinen

(55) Hubkolbenbrennkraftmaschine; Eisenkolben; Spritzölkühlung; Kolbenunterseite; Fangrinne; Shakerraum; Kolbenringzone; Blechring; Ölabbstreifringnut; Ölabbflußlöcher

(57) Die Erfindung bezieht sich auf Eisenkolben, deren Kühlung durch an die Unterseite gespritztes Schmieröl erfolgt. Anwendungsgebiet sind vor allem Dieselmotoren. Die Bildung des sogenannten Shakerraumes zur zeitweisen Aufnahme des Spritzöles üblicherweise durch eingegossene, angeschraubte, angeklebte, eingepreßte oder angeschweißte Fangrinnen erfolgt erfindungsgemäß durch einen offenen Blechring, der unter Ausnutzung seiner elastischen Verformung in einer Nut am Innenumfang der Kolbenringzone bzw. am Außenumfang der Brennraumwandung montiert wird. Die Stoßöffnung ist Durchtrittsstelle für das eingespritzte Kühlöl. Die derart intensivierte Kühlung ermöglicht eine Top-Lage des ersten Kompressionsringes. Um das übrige Ringfeld zwecks Materialeinsparung auch in die Top-Lage zu bringen, werden die Ölabbflußlöcher von der unteren Stirnfläche der Kolbenringzone zum Grund der Ölabbstreifringnut geführt. Dadurch kann der Blechring in Höhe des Ölabbstreifringes angeordnet werden, ohne daß damit eine Verkleinerung des Shakerraumes verbunden ist. Fig. 2



## Patentansprüche:

1. Spritzölgekühlter Eisenkolben für Hubkolbenbrennkraftmaschinen, der von der umlaufenden Kolbenringzone abgesetzte, gegenüberliegende Kolbenhmdrudimente aufweist und dessen von Kolbenringzone, Kolbenboden und Brennraumwandung gebildeter Hohlraum durch einen unten vorgesehenen Abschluß, z. B. eine angegossene Fangrinne oder ein angeschraubtes, angeschweißtes, angeklebtes bzw. eingepreßtes Blechteil, in einen das eingespritzte Kühlöl teil- bzw. zeitweise zurückhaltenden Shakerraum verwandelt wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Hohlraumbildung mittels eines nicht geschlossenen, unter Ausnutzung seiner elastischen Verformung in Nuten bzw. an Absätzen verklemmten Blechringes (11; 20; 24; 30) erfolgt, wobei dessen Stoßöffnung die Durchtrittsstelle für das eingespritzte Kühlöl ist.
2. Eisenkolben nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Kolbenringzone (2) am Innenumfang (9) eine eingearbeitete Nut (10) für den nach dem Vorbild eines Innensicherungsringes montierten Blechring (11) aufweist.
3. Eisenkolben nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Nut (19) am Innenumfang der Kolbenringzone (17) etwa in Höhe der Ölabstreifringnut (18) sitzt und der Grund der Ölabstreifringnut (18) durch parallel zur Kolbenlängsachse verlaufende Ölabflußlöcher (15) mit der unteren Stirnfläche (16) der Kolbenringzone (17) verbunden ist.
4. Eisenkolben nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine am Außenumfang der Brennraumwandung (25) eingebrachte, zur Aufnahme des nach dem Vorbild eines Außensicherungsringes montierten Blechringes (24) dienende Nut (27).
5. Eisenkolben nach Anspruch 1 und 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der in der Nut (27) sitzende Blechring (24) an der unteren Stirnfläche (28) der Kolbenringzone (23) anliegt.
6. Eisenkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Nut (10; 19; 27) einen sich konisch verjüngenden Querschnitt und der Blechring (11; 20; 24) am nutnahen Rand eine adäquate Ausbildung aufweist.
7. Eisenkolben nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen am Außenumfang der Brennraumwandung (31) vorgesehenen Rand (32), dessen zum Kolbenboden weisende vorzugsweise bearbeitete Fläche die innere Abstützfläche für den mit seinem Außenumfang gleichzeitig auf der unteren Stirnfläche (33) der Kolbenringzone (34) aufliegenden Blechring (30) ist.
8. Eisenkolben nach Anspruch 1 und 7, **gekennzeichnet durch** im Rand (32) vorgesehene, dem dosierten Ablauf des eingespritzten Kühlöles dienende, vorzugsweise dem Stoß des Blechringes (30) diametral gegenüberliegend angeordnete Ausnehmungen.
9. Eisenkolben nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß am Außenumfang der Brennraumwandung einzelne, bezüglich ihrer Auflageflächen für den außerdem an der unteren Stirnfläche der Kolbenringzone anliegenden Blechring niveaugleiche Vorsprünge vorgesehen sind, deren Auflageflächen gegenüber der unteren Stirnfläche der Kolbenringzone vorzugsweise in einer am Kolbenboden näheren Ebene liegen.
10. Eisenkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Stoßenden des Blechringes (11; 20; 24; 30) zum Kolbenboden hin abgekröpft sind.
11. Eisenkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Stoßenden des Blechringes (11; 20; 24; 30) unter Berücksichtigung der Auffächerung des Spritzölstrahles zur Pleuelstange hin abgekröpft sind.
12. Eisenkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** einen im montierten Zustand vorzugsweise vom Außen- zum Innenumfang konisch ansteigenden Verlauf des Blechringes (11; 20; 24; 30).
13. Eisenkolben nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines an einen außermittig angeordneten Kolbenbrennraum angepaßten Blechringes.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Das bevorzugte Anwendungsgebiet der Erfindung sind Dieselmotoren, deren Kolben ganz besonders hohen thermischen bzw. festigkeitsmäßigen Beanspruchungen unterliegen.

### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Eisenkolben erfordern zur Gewährleistung einer strömungsfreien Funktion eine gezielte Kühlung. Eine sowohl geeignete als auch verbreitete Kühlmethode besteht in dem Anspritzen der Kolbenunterseite, insbesondere der Kolbenringzone mit Schmieröl, das unter dem notwendig hohen Druck zu Spritzdüsen gefördert wird, welche entweder am unteren Rand der Zylinderlaufbuchsen oder am oberen Pleuelauge vorgesehen sind. Um die Wirksamkeit dieser Kühlmethode zu erhöhen, muß eine gewisse Verweilzeit des Schmieröles in dem zu kühlenden Bereich herbeigeführt werden. Dazu ist es bekannt, das an die Kolbenunterseite gespritzte und anschließend in die Ölwanne abfließende bzw. abtropfende Schmieröl z. B. durch im unteren Bereich der Kolbenringzone angegossene Fangrinnen (DD-PS 91 162; Int. Class. F02f, 3/00) oder durch am Kolben mittels Schweißen, Einpressen, Kleben oder Schrauben befestigte Blechteile (DE-OS 25 39 470; Int. Class. F02 F3/22) derart zurückzuhalten, daß es infolge der Kolbenbewegung mehrmals an die Kolbenunterseite geschleudert wird. Diese Lösungen sind jedoch nicht frei von Nachteilen. So ergeben sich bei den gegossenen Fangrinnen bzw. umgossenen Ölkälen technische Probleme hinsichtlich der erhöhten Masse sowie der sich besonders in der Kolbenringzone aufbauenden Spannungen. Letztere führen zu Deformationen, die eine exakte Arbeitsweise der Kolbenringe behindern. Die zwar leichteren Blechkonstruktionen hingegen sind technologisch bzw. montage technisch aufwendig und im Falle einer Schweißbefestigung mit unerwünschter Spannungseinleitung in den Kolben verbunden.

### Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll der Aufwand für die Schaffung eines Shakerraumes an der spritzölgekühlten Kolbenunterseite soweit reduziert werden, daß er gegenüber der verbesserten technischen Funktion und den erzielbaren Vorteilen bezüglich der Kraftstoffökonomie unbedeutend wird.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der sowohl einfachen als auch zuverlässigen Befestigung des Teiles, durch dessen Anbringung der ansonsten nach unten offene, von Kolbenringzone, Kolbenboden und Brennraumwandung gebildete Hohlraum des einstückig gegossenen Eisenkolbens in einen Kühlöl fassenden Shakerraum verwandelt wird.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch einen Blechring, der nicht geschlossen ausgeführt und unter Ausnutzung seiner elastischen Verformung in einer Nut fixiert bzw. an Absätzen verklemt ist, wobei seine Stoßöffnung als Durchtrittsstelle für das zur Kolbenunterseite gespritzte Kühlöl dient. Die Montage des Blechrings, der zu diesem Zweck entsprechende Löcher besitzt, erfolgt nach dem Beispiel der bekannten, innen wie außen verwendeten Sicherungsringe, erfordert also — wie auch die Anbringung der Nuten am Innenumfang der Kolbenringzone oder am Außenumfang des zentralen Brennraumes — nur einen unwesentlichen Aufwand. Der in der Nut im Bereich der Kolbenringzone montierte Blechring weist zwischen seinem freien Umfang und der gegenüberliegenden Brennraumwandung in der Regel einen kleinen, ohnehin montagebedingten Spalt auf, durch den das in den Shakerraum eingespritzte Kühlöl abfließen kann. Es ist jedoch auch denkbar, daß der in einer Nut, auf einem Rand bzw. auf Absätzen an der Brennraumwandung gehaltene Blechring mit seinem freien Außenumfang an der unteren Stirnfläche der Kolbenringzone mehr oder weniger stark vorgespannt anliegt. In diesem Fall sind möglichst diametral gegenüber der Stoßöffnung Ausnehmungen im besagten Rand oder Abflußöffnungen im Blechring vorzusehen.

Bei Anbringung der Nut am Innenumfang der Kolbenringzone in Höhe der Ölabbstreifringnut wie auch bei Auflage des Blechrings auf der unteren Stirnfläche der Kolbenringzone ist außerdem dafür Sorge zu tragen, daß die Ablauföffnungen der Ölabbstreifringnut nicht in den Shakerraum münden. Dazu ist erfindungsgemäß vorgesehen, diese Ablauföffnungen von der unteren Stirnfläche der Kolbenringzone her, also neuartig parallel zur Kolbenlängsachse bis zum Grund der Ölabbstreifringnut einzubringen (die Verwendung von Kolbenhemdrudimenten gewährleistet die notwendige Zugänglichkeit dieser Stirnfläche). Weitere Merkmale der Erfindung bestehen darin, die Nut mit einem sich konisch verjüngenden Querschnitt und den nutnahen Rand des Blechrings entsprechend auszubilden, die Stoßenden des Blechrings zum Kolbenboden bzw. zur Pleuelstange hin abzukrüpfen, um die Ölrückhaltung bzw. den Ölfanggrad zu verbessern, und den Blechring so zu formen, daß er im montierten Zustand eine von der Nut her zum Kolbenboden hin geneigte, vorzugsweise von der Nut zum freien Rand steigende Position einnimmt, was den Ölabbfluß erschwert und eine erhöhte Sicherung gegen Verdrehung beinhaltet. Gemäß der Erfindung sind schließlich auch an außermittig angeordnete Kolbenbrennräume angepaßte Blechringausführungen denkbar. Die hier durch Formschluß gewährleistete Verdrehsicherung bietet zusätzlichen konstruktiven Spielraum für die Aufnahme des Blechrings in der Nut.

Die erfindungsgemäße Befestigung des shakerraumbildenden Blechrings gestaltet sich grundsätzlich technologisch sehr einfach und aufwandsarm und unterliegt infolge der variablen Vorspannung nicht der Gefahr des selbsttätigen LöSENS oder Verdrehens. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung des Blechrings in Verbindung mit der ebenfalls vorgeschlagenen neuartigen Ausrichtung der Ablauföffnungen an der Ölabbstreifringnut ergibt sich insofern, als bei unverändertem Shakerraumvolumen die Ölabbstreifringnut in einem geringeren Abstand zum Kolbenboden angeordnet, die Kolbenringzone also schmaler ausgeführt werden kann, was mit einer verhältnismäßig beträchtlichen Massereduzierung am Kolben verbunden ist.

Im übrigen besitzen die vorgeschlagenen konstruktiven Varianten trotz ihrer einfachen Befestigungstechnologie einen derartigen Wirkungsgrad bei der Kolbenkühlung, daß eine Top-Lage des obersten Verdichtungsringes mit den bekannten vorteilhaften Auswirkungen bezüglich Schadraum, Motorbelastbarkeit, Kraftstoffverbrauch bzw. Rauchdichte möglich wird.

## Ausführungsbeispiele

Anhand von Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Die zugehörigen Figuren 1, 2, 4 und 5 zeigen jeweils eine obere Kolbenhälfte im Längsschnitt, während Fig. 3 eine Kolbenansicht von unten entsprechend der Schnittlinie in Figur 2 bietet.

Der Eisenkolben gemäß Fig. 1 besteht aus dem Kolbenboden 1, der quasi daran angehängten Kolbenringzone 2, dem zentralen Brennraum 3 mit seiner Kolbenboden 1 und Nabenteil 4 verbindenden Brennraumwandung 5 sowie den beiden gegenüberliegend angeordneten, mit dem Nabenteil 4 verbundenen, von der Kolbenringzone 2 abgesetzten Kolbenhemdrudimenten 6. Die im unteren Teil der Kolbenringzone 2 vorgesehene Ölabbstreifringnut 7 besitzt die in üblicher Weise horizontal angeordneten, vom Nutgrund zum Innenumfang 8 der Kolbenringzone 2 verlaufenden Ölabbflußlöcher 9. Oberhalb dieser Ölabbflußlöcher 9 ist in dem Innenumfang 8 der Kolbenringzone 2 eine Nut 10 eingearbeitet, in der ein Blechring 11 sitzt, der offen ausgeführt ist, d. h. einen — in Fig. 3 dargestellten — Stoß 12 aufweist. Die Montage dieses Blechringes 11 erfolgt nach dem Vorbild eines Innensicherungsringes, indem man mit Hilfe einer Zange, die an Bohrungen 13 an den Stoßenden angreift, durch elastische Verformung der Außendurchmesser des Blechringes 11 soweit verringert wird, daß er kleiner als der Innenumfang 8 der der Kolbenringzone 2 ist und in die Nut 10 mit Vorspannung eingesetzt werden kann. Der aus Montagegründen notwendige Ringspalt zwischen Blechring 11 und Brennraumwandung 5 dient dem Abfluß des durch den Stoß 12 in den nunmehr entstandenen Shakerraum 14 eingespritzten Kühlöles. Die erwähnte Vorspannung gewährleistet einen festen Sitz des Blechringes 11, so daß keine Gefahr einer selbsttätigen Verdrehung besteht.

Der in Fig. 2 dargestellte Eisenkolben unterscheidet sich vom vorbeschriebenen durch die Anordnung der Ölabbflußlöcher 15, die parallel zur Kolbenlängsachse so vorgesehen sind, daß sie die untere Stirnfläche 16 der Kolbenringzone 17 mit dem Grund der Ölabbstreifringnut 18 verbinden.

Infolge dieser konstruktiven Besonderheit kann, ohne daß die Funktion der Ölabbflußlöcher 15 beeinträchtigt wird, die Nut 19 für den Blechring 20 in Höhe der Ölabbstreifringnut 18 angeordnet und diese Ölabbstreifringnut 18 gleichzeitig hochgesetzt, d. h. die Kolbenringzone 17 schmaler ausgeführt werden, ohne daß sich das Volumen des Shakerraumes 21 im Verhältnis zum Eisenkolben gemäß Fig. 1 ändert. Voraussetzung für die neuartige Anordnung der Ölabbflußlöcher 15, die bei gleichen funktionellen Eigenschaften eine erhebliche Masseeinsparung ermöglicht, ist eine Kolbenkonzeption mit Kolbenhemdrudimenten 22 und die damit gegebene technologische Zugänglichkeit der unteren Stirnfläche 16 der Kolbenringzone 17, wie ergänzend die Fig. 3 veranschaulicht. Die Montage des Blechringes 20 erfolgt wie bei Fig. 1 beschrieben. Während die Kolbenringzone 23 des Eisenkolbens nach Fig. 4 der in Fig. 2 beschriebenen gleicht, gibt es mit der Anordnung des Blechringes 24 in einer in die Brennraumwandung 25 in eine umlaufende Wulst 26 eingearbeitete Nut 27 die vorteilhafte Möglichkeit, durch die gleichzeitige Anlage des Blechringes 24 im montierten Zustand auf der unteren Stirnfläche 28 der Kolbenringzone 23 einen sowohl größeren als auch weitgehend geschlossenen, d. h. bis auf den Stoß für die Kühlöleinspritzung und die vorgesehenen Abflußmöglichkeiten dichten Shakerraum 29 zu bilden. Die Anlage des Blechringes 24 an der unteren Stirnfläche 28 kann durch eine bestimmte Formgebung des Blechringes 24 oder durch eine gegenüber der unteren Stirnfläche 28 höhere Anordnung der Nut 27 beeinflusst, insbesondere verstärkt werden.

Die Befestigung des Blechringes 30 beim Eisenkolben gemäß Fig. 5 weicht von der vorgeschriebenen nur insofern ab, als hier anstelle einer Nut ein an der Brennraumwandung 31 vorgesehener, vorzugsweise bearbeiteter Rand 32 genügt, um durch die gleichzeitige Auflage des dabei elastisch verspannten Blechringes 30 sowohl auf diesem Rand 32 als auch auf der unteren Stirnfläche 33 der Kolbenringzone 34 einen sicheren Sitz zu gewährleisten.

Zweckmäßigerweise besitzt der Rand 32 diametral gegenüber dem Stoß des Blechringes 30 Ausnehmungen für einen dosierten Abfluß des durch den Stoß eingespritzten Kühlöles.

